

# WO0240741

## Publication Title:

Device for injecting gas into a reactor providing multi-zone injection without masking the radiation directed on a substrate from electromagnetic radiation lamps

## Abstract:

A device for the injection of gas into a reactor incorporates: (a) a plurality of injection banks (36, 38, 40) arranged concentrically in an annular spray ring (28) extending to the inside of an enclosure opposite its window, each bank being equipped with orifices (42) of a calibrated diameters to direct jets of gas (JG1, JG2, JG3) onto a substrate (12) in predetermined directions without masking the radiation traversing the annular cavity (34) of the ring; (b) and a distribution ring (30) connected to the annular spray ring to feed the spray banks from an external gas inlet circuit (32). An Independent claim is also included for a rapid temperature processing or chemical vapour phase deposition reactor incorporating this injection device.

---

Data supplied from the esp@cenet database - <http://ep.espacenet.com>

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
23 mai 2002 (23.05.2002)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 02/40741 A1

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : C23C 16/48, 16/455, H01L 21/00

(21) Numéro de la demande internationale : PCT/FR01/03536

(22) Date de dépôt international : 13 novembre 2001 (13.11.2001)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité : 00/14725 15 novembre 2000 (15.11.2000) FR

(71) Déposant (*pour tous les États désignés sauf US*) : JOINT INDUSTRIAL PROCESSORS FOR ELECTRONICS [FR/FR]; 20, rue de la Croix Fleurie, BP 11, F-72430 Noyen sur Sarthe (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (*pour US seulement*) : SEM-MACHE, Bachir [FR/FR]; 30, rue Lieutenant Fiancey, F-38120 Saint-Egrève (FR). PIERRET, Benoît [FR/FR]; 17 avenue de Verdun, F-38240 Meylan (FR). LAPORTE, Franck [FR/FR]; Lotissement du Château, cedex 22 A, F-38190 Bernin (FR). DUCRET, René, Pierre [FR/FR]; 6, rue des Portes du Vercors, F-38360 Sassenage (FR). GUILLON, Hervé [FR/FR]; 9, allée des Contamines, F-38240 MEYLAN (FR).

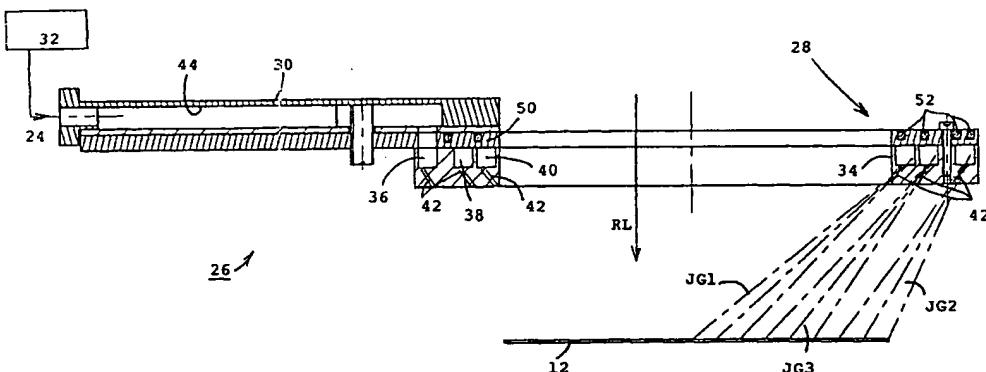
(74) Mandataire : HECKE, G.; Cabinet Hecke, WTC Europe, 5, Place Robert Schuman, BP 1537, F-38025 Grenoble cedex 1 (FR).

(81) États désignés (*national*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,

*[Suite sur la page suivante]*

(54) Title: GAS INJECTION DEVICE AND TREATMENT FURNACE EQUIPPED WITH SAME

(54) Titre : DISPOSITIF D'INJECTION DE GAZ ET FOUR DE TRAITEMENT EQUIPÉ D'UN TEL DISPOSITIF



WO 02/40741 A1

(57) Abstract: The invention concerns a device for injecting gas in a rapid heat annealing or a chemical vapour deposition reactor, comprising a plurality of injection ramps (36, 38, 40) arranged in a spraying ring (28) extending inside the chamber opposite the window, each ramp being equipped with orifices (42) with diameters calibrated to direct gas jets (JG1, JG2, JG3) onto the substrate (12) along predetermined directions without masking the radiation (RL) passing through the annular cavity (34) of the ring (28). A dispensing column (30) is connected to the ring (28) for feeding the ramps from an external circuit (32) of gas intake. The invention is applicable to rapid heat annealing furnace and/or chemical vapour deposition for treating substrates with large surfaces.

(57) Abrégé : Un dispositif d'injection de gaz dans un réacteur de recuit thermique rapide RTP ou de dépôt chimique en phase vapeur CVD, comporte une pluralité de rampes d'injection (36, 38, 40) disposées dans une couronne de pulvérisation (28) s'étendant à l'intérieur de l'enceinte en regard du hublot, chaque rampe étant équipée d'orifices (42) à diamètres calibrés pour diriger des jets de gaz JG1, JG2, JG3 sur le substrat (12) selon des directions prédéterminées sans masquer le rayonnement RL traversant la cavité (34) annulaire de la couronne (28). Une colonne de distribution (30) est raccordée à la couronne (28) pour l'alimentation des rampes depuis un circuit extérieur (32) d'entrée de gaz. Application: Four RTP et/ou CVD pour le traitement de substrats de grandes surfaces.



MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) **États désignés (régional)** : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

**DISPOSITIF D'INJECTION DE GAZ ET FOUR DE TRAITEMENT EQUIPE D'UN TEL DISPOSITIF**

5

10

**Domaine technique de l'invention**

15 L'invention est relative à un dispositif d'injection de gaz dans un réacteur, notamment d'une installation de recuit thermique rapide RTP ou de dépôt chimique en phase vapeur CVD, comprenant une chambre de réaction à enceinte étanche munie d'un hublot en matériau transparent laissant passer un rayonnement électromagnétique émis par des lampes de chauffage, le gaz neutre ou réactif étant injecté par des moyens de pulvérisation sur toute la surface d'un substrat soumis audit rayonnement.

20

Il est classique de faire usage de lampes UV et/ou IR agencées en face du substrat dans un compartiment possédant un réflecteur et séparé de l'enceinte de la chambre de réaction par un hublot en quartz. Le système d'injection de gaz réactifs qui se trouve entre les lampes UV et/ou IR et le substrat, doit permettre d'obtenir une pulvérisation uniforme des gaz réactifs sur la surface du substrat sans masquer le rayonnement électromagnétique émis par les lampes.

25

30

**Etat de la technique**

Les documents US-A-5156820 et US-A-5781693 décrivent des réacteurs 5 faisant usage de deux hublots en quartz séparés l'un de l'autre par un canal d'injection du gaz réactif. Le premier hublot situé du côté des lampes sépare de façon étanche le compartiment des lampes et la chambre de réaction. Le deuxième hublot en regard du substrat est percé de trous pour assurer la répartition du gaz en provenance du canal d'injection 10 intercalaire. La présence des deux hublots en quartz nécessite des moyens d'étanchéité entre les interfaces accolés, ce qui complique la mise en œuvre du réacteur.

**15 Objet de l'invention**

L'objet de l'invention consiste à réaliser un dispositif séparé d'injection multi-zones de gaz pour un réacteur évitant tout effet de masquage du rayonnement des lampes à travers le hublot.

20

Le dispositif selon l'invention est caractérisé en ce qu'il comporte :

25

- une pluralité de rampes d'injection disposées coaxialement dans au moins une couronne de pulvérisation annulaire s'étendant à l'intérieur de l'enceinte en regard du hublot, chaque rampe étant équipée d'orifices à diamètres calibrés pour diriger des jets de gaz sur le substrat selon des directions prédéterminées en laissant passer le rayonnement à travers la cavité centrale de la couronne,

- et une colonne de distribution raccordée à la couronne pour l'alimentation desdites rampes depuis un circuit extérieur d'entrée de gaz.

5 Selon une caractéristique de l'invention, les orifices des rampes d'injection sont orientés selon des angles aigus par rapport au plan du substrat.

10 Préférentiellement, les rampes d'injection sont coplanaires avec une disposition parallèle au substrat, l'inclinaison des orifices de la rampe interne étant plus prononcée que celle des orifices de la rampe externe.

15 Au lieu des rampes d'injection coplanaires, il est aussi possible d'utiliser une pluralité de couronnes d'injection superposées et de mêmes diamètres. Les arrivés de gaz s'effectuent de manière individuelle sur chaque couronne, et les angles d'injection vers le substrat varient d'une couronne à l'autre dans le sens vertical.

20 Selon un mode de réalisation préférentiel, la couronne de pulvérisation est recouverte d'une plaque thermorégulée, laquelle est agencée en couvercle au-dessus des rampes d'injection. A titre d'exemple, des résistances sont connectées électriquement à une source d'énergie électrique réglable permettant de porter ladite plaque à une température prédéterminée. La couronne de pulvérisation peut être formée par un corps métallique, 25 notamment en acier inoxydable ou en aluminium. La paroi interne de la couronne peut être réfléchissante de manière à mieux concentrer le rayonnement lumineux sur le substrat.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la couronne de pulvérisation est formée par un corps métallique ou en céramique dans lequel circule un fluide caloporteur.

5 Selon une autre caractéristique de l'invention, la couronne de pulvérisation est ajustable en hauteur par rapport à la surface du substrat et au hublot en fonction de la répartition contrôlée des gaz précurseurs vers les zones définies du substrat. Les débits de gaz injectés à travers les différentes rampes peuvent être ajustés individuellement par l'intermédiaire de 10 vannes commandées depuis le circuit extérieur.

#### **Description sommaire des dessins**

15 D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre d'un mode de réalisation de l'invention donné à titre d'exemple non limitatif, et représenté aux dessins annexés, dans lesquels:

20 - la figure 1 est une vue schématique du réacteur équipé du dispositif d'injection de gaz selon l'invention ;  
- la figure 2 montre une vue en plan à échelle agrandie du dispositif d'injection de gaz de la figure 1 ;  
- la figure 3 représente une vue en coupe longitudinale du dispositif d'injection de gaz ;  
25 - la figure 4 est une variante du dispositif d'injection de gaz.

### Description d'un mode de réalisation préférentiel

En référence aux figures 1 à 3, un four 10 de chauffage d'un substrat 12 à traiter, comporte une chambre de réaction 14 ou réacteur, ayant une 5 enceinte 16 étanche munie d'un hublot 18 monobloc, lequel est réalisé en un matériau transparent, par exemple en quartz, laissant passer le rayonnement lumineux RL émis depuis l'extérieur par des lampes 20 de chauffage IR à infrarouge, ou UV à ultraviolet. Les lampes 20 sont logées dans un carter 21 équipé avantageusement d'un réflecteur pour canaliser 10 le rayonnement lumineux RL émis à travers le hublot 18.

L'enceinte 16 de la chambre de réaction 14 est en acier inoxydable à double paroi refroidie, et à atmosphère contrôlée. Un système de pompage 22 extérieur est raccordé d'une manière classique à la chambre 15 de réaction 14 pour travailler à la pression atmosphérique ou abaisser la pression interne jusqu'à des vides secondaires.

Un flux de gaz 24, pouvant être neutre, réactif ou un mélange de gaz, est 20 introduit par un dispositif d'injection 26 dans la chambre de réaction 14 pour provoquer des traitements sous atmosphère inerte ou réactive, de manière à modifier les propriétés physico-chimiques du matériau agencé sur le substrat 12, ou à réaliser un dépôt du matériau sur ledit substrat 12.

Le dispositif d'injection 26 de gaz est disposé à l'intérieur de la chambre 25 de réaction 14 dans l'intervalle ménagé entre le hublot 18 monobloc et la face supérieure du substrat 12. La face inférieure du substrat 12 prend appui sur des moyens de support (non représentés sur la figure 1). Le dispositif d'injection 26 comporte une couronne de pulvérisation 28 alimentée par une colonne de distribution 30 en liaison par des tubulures 30 31 avec un circuit extérieur 32 d'entrée de gaz.

La couronne de pulvérisation 28 cylindrique présente une cavité 34 creuse annulaire disposée en regard du hublot 18, et ayant un diamètre interne voisin de celui du substrat 12, de manière à ne pas masquer le passage du rayonnement électromagnétique nécessaire pour activer les réactions chimiques à la surface du substrat 12. Trois rampes d'injection 36, 38, 40 circulaires sont usinées dans le corps métallique de la couronne de pulvérisation 28 avec une disposition coplanaire concentrique. Des 5 d'orifices 42 sont percés dans chaque rampe d'injection 36, 38, 40 en étant décalés selon des intervalles angulaires réguliers, et ayant des diamètres calibrés ainsi que des orientations variables vers la surface du substrat 12. Le corps métallique de la couronne 28 peut être en acier inoxydable ou en aluminium. Selon une variante, le corps peut également 10 être réalisé en quartz ou dans une autre matière céramique.

15 L'inclinaison des orifices 42 de la rampe interne 40 est plus prononcée que celle des orifices 42 de la rampe externe 36. On remarque sur la figure 3 que les jets de gaz JG1 émis par les orifices 42 de la rampe interne 40 sont dirigés vers le centre du substrat 12, tandis que les jets de gaz JG2 issus des orifices 42 de la rampe externe 36 sont envoyés vers la périphérie du substrat 12. La partie intermédiaire du substrat 12 est balayée par les jets de gaz JG3 en provenance de la rampe 38 intercalaire. La totalité de la surface du substrat 12 est ainsi soumise à une projection 20 uniforme de gaz, et avec un rayonnement électromagnétique optimum 25 traversant la cavité 34 après passage à travers le hublot 18.

La colonne de distribution 30 rectiligne est raccordée par son extrémité à la couronne de pulvérisation 28, et renferme des canalisations 44 d'alimentation des rampes d'injection 36, 38, 40 depuis le circuit extérieur 32 d'entrée de gaz. Les débits de gaz injectés à travers les différentes 30

rampes 36, 38, 40 peuvent être ajustés individuellement par l'intermédiaire de vannes 46 commandées disposées sur le circuit extérieur 32 d'entrée de gaz. Des moyens complémentaires 48 de réglage du débit de gaz peuvent être intégrés en plus au niveau des canalisations 44 de la 5 colonne de distribution 30. Il en résulte une répartition contrôlée et reproductible des gaz précurseurs vers des zones définies du substrat 12.

A titre d'exemple, pour éviter les effets de condensation sur des surfaces métalliques froides, la circulation et pulvérisation de gaz dans le dispositif 10 d'injection 26 s'effectue à chaud grâce à une plaque chauffante 50 thermorégulée, laquelle est agencée en couvercle plaqué en bon contact avec la couronne de pulvérisation 28. La plaque chauffante 50 présente une forme annulaire complémentaire à celle de la couronne 28, et renferme des résistances 52 de chauffage connectées électriquement à 15 une source d'énergie électrique réglable permettant de porter la plaque 50 à une température prédéterminée.

En référence au dispositif d'injection de gaz 100 de la figure 4, il est 20 possible d'utiliser au lieu des rampes d'injection coplanaires 36, 38, 40, une pluralité de couronnes d'injection 102, 104, 106 superposées et de mêmes diamètres. Les arrivés de gaz 108 s'effectuent de manière individuelle sur chaque couronne 102, 104, 106, et les angles d'injection des orifices 110 vers le substrat 12 varient d'une couronne à l'autre dans 25 le sens vertical. Une telle disposition permet de réduire le diamètre du réacteur et du hublot.

En fonction du matériau utilisé pour réaliser le dispositif d'injection de gaz 26, 100, il est possible de remplacer les résistances 52 de la plaque chauffante 50 (figure 3) par tout autre moyen de chauffage ou de

refroidissement thermorégulé, notamment une circulation de fluide caloporteur dans les canaux 112 de la figure 4.

5 La paroi interne de la cavité 34 peut être avantageusement réfléchissante de manière à mieux concentrer le rayonnement lumineux sur le substrat 12.

10 Le positionnement relatif en hauteur du dispositif d'injection 26 de gaz par rapport à la surface du substrat 12 et au hublot 18, est avantageusement ajustable en hauteur en fonction de la répartition contrôlée des gaz précurseurs vers les zones définies du substrat 12.

15 Le dispositif d'injection 26 multi-zones de gaz selon les figures 1 à 3, peut être utilisé dans de nombreuses applications de recuit thermique rapide RTP ou de dépôt dans un réacteur CVD mis sous pression réduite ou atmosphérique. Le dépôt peut être effectué par chauffage avec des lampes IR dans un réacteur de traitements thermiques rapides RT-CVD.

20 Le dépôt peut aussi être assisté au moyen d'un rayonnement à ultra-violet émis par des lampes UV, afin de réduire la température de chauffage du substrat 12. Les lampes UV peuvent être classiques (xénon, mercure, deutérium), ou du type excimers, constitués par: Ar<sub>2</sub><sup>\*</sup>, Kr<sub>2</sub><sup>\*</sup>, Xe<sub>2</sub><sup>\*</sup>, F<sub>2</sub><sup>\*</sup>, Cl<sub>2</sub><sup>\*</sup>, Br<sub>2</sub><sup>\*</sup>, I<sub>2</sub><sup>\*</sup> ArF<sup>\*</sup>, ArCl<sup>\*</sup>, KrCl<sup>\*</sup>, XeCl<sup>\*</sup>, HgNe<sup>\*</sup>, HgAr<sup>\*</sup>, HgKr<sup>\*</sup>, HgXe<sup>\*</sup>..

25 L'action combinée des deux types de lampes UV et IR est également possible dans le même réacteur, le substrat 12 reposant dans une zone intermédiaire sur un support ou suscepiteur, en étant chauffé par l'intermédiaire de lampes IR agencées à l'opposé des lampes UV (voir document FR 9905413 de la demanderesse).

## Revendications

5

1. Dispositif d'injection de gaz dans un réacteur, notamment d'une installation de recuit thermique rapide RTP ou de dépôt chimique en phase vapeur CVD, comprenant une chambre de traitement ou de réaction (14) à enceinte (16) étanche munie d'un hublot (18) en matériau transparent laissant passer un rayonnement électromagnétique (RL) émis par des lampes (20) de chauffage, le gaz neutre ou réactif étant injecté par des moyens de pulvérisation sur toute la surface d'un substrat (12) soumis audit rayonnement, caractérisé en ce qu'il comporte :

15 - une pluralité de rampes d'injection (36, 38, 40 ; 136, 138, 140) disposées coaxialement dans au moins une couronne de pulvérisation (28 ; 102, 104, 106) annulaire s'étendant à l'intérieur de l'enceinte (16) en regard du hublot (18), chaque rampe étant équipée d'orifices (42, 110) à diamètres calibrés pour diriger des jets de gaz (JG1, JG2, JG3) sur le substrat (12) selon des directions prédéterminées en laissant passer le rayonnement (RL) à travers la cavité (34) centrale des couronnes (28 ; 102, 104, 106) annulaires,

20 - et une colonne de distribution (30) pour l'alimentation desdites rampes depuis un circuit extérieur (32) d'entrée de gaz.

25

2. Dispositif d'injection de gaz selon la revendication 1, caractérisé en ce que les orifices (42, 110) des rampes d'injection (36, 38, 40 ; 136, 138, 140) sont orientés selon des angles aigus par rapport au plan du substrat (12).

3. Dispositif d'injection de gaz selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les rampes d'injection (36, 38, 40) sont coplanaires avec une disposition parallèle au substrat (12), l'inclinaison des orifices (42) de la rampe interne (40) étant plus prononcée que celle des orifices (42) de la rampe externe (36).

10 4. Dispositif d'injection de gaz selon la revendication 1, caractérisé en ce que la couronne de pulvérisation (28) est recouverte d'une plaque (50) thermorégulée, laquelle est agencée en couvercle au-dessus des rampes d'injection (36, 38, 40).

15 5. Dispositif d'injection de gaz selon la revendication 4, caractérisé en ce que la plaque chauffante (50) est équipée de résistances (52) connectées électriquement à une source d'énergie électrique réglable permettant de porter ladite plaque à une température prédéterminée.

20 6. Dispositif d'injection de gaz selon la revendication 1, caractérisé en ce que la couronne de pulvérisation (28) est formée par un corps métallique, notamment en acier inoxydable ou en aluminium, la paroi interne de la cavité (34) centrale annulaire étant réfléchissante de manière à mieux concentrer le rayonnement lumineux sur le substrat (12).

7. Dispositif d'injection de gaz selon la revendication 1, caractérisé en ce que la couronne de pulvérisation (28) est formée par un corps métallique ou en céramique dans lequel circule un fluide caloporteur.  
5
8. Dispositif d'injection de gaz selon la revendication 1, caractérisé en ce que la couronne de pulvérisation (28) est ajustable en hauteur par rapport à la surface du substrat (12) et au hublot (18) en fonction de la répartition contrôlée des gaz précurseurs vers les zones définies du substrat (12).  
10
9. Dispositif d'injection de gaz selon la revendication 1, caractérisé en ce que les débits de gaz injectés à travers les différentes rampes (36, 38, 15 40) peuvent être ajustés individuellement par l'intermédiaire de vannes (46) commandées depuis le circuit extérieur (32).
10. Four à réacteur RTP ou CVD à chauffage par lampes IR ou UV, comportant un dispositif d'injection de gaz selon l'une des revendications 1 à 9.  
20
11. Dispositif d'injection de gaz selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'une pluralité de couronnes d'injection (102, 104, 106) superposées de mêmes diamètres présentent des angles d'injection vers le substrat (12) variant d'une couronne à l'autre dans le sens vertical.  
25

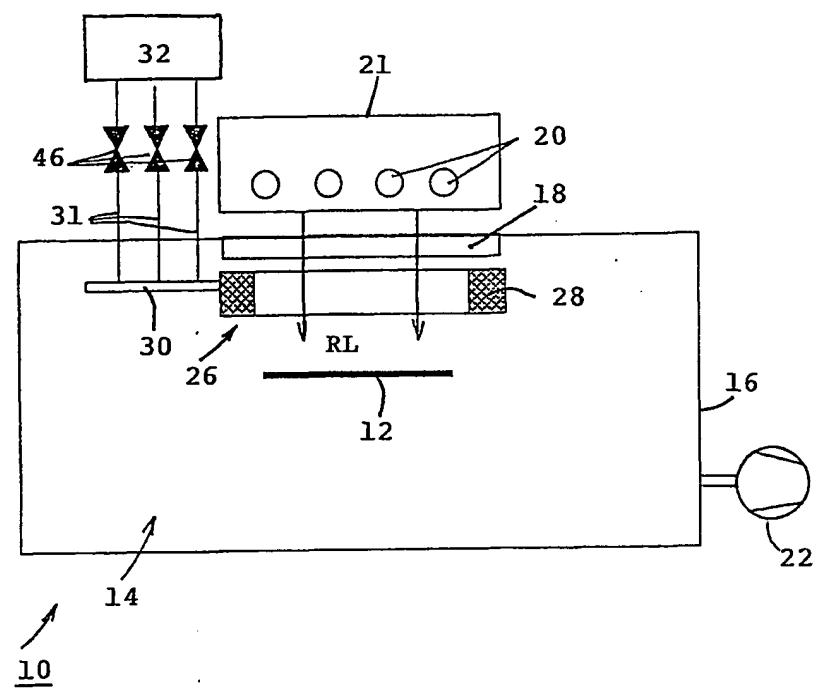


FIG 1

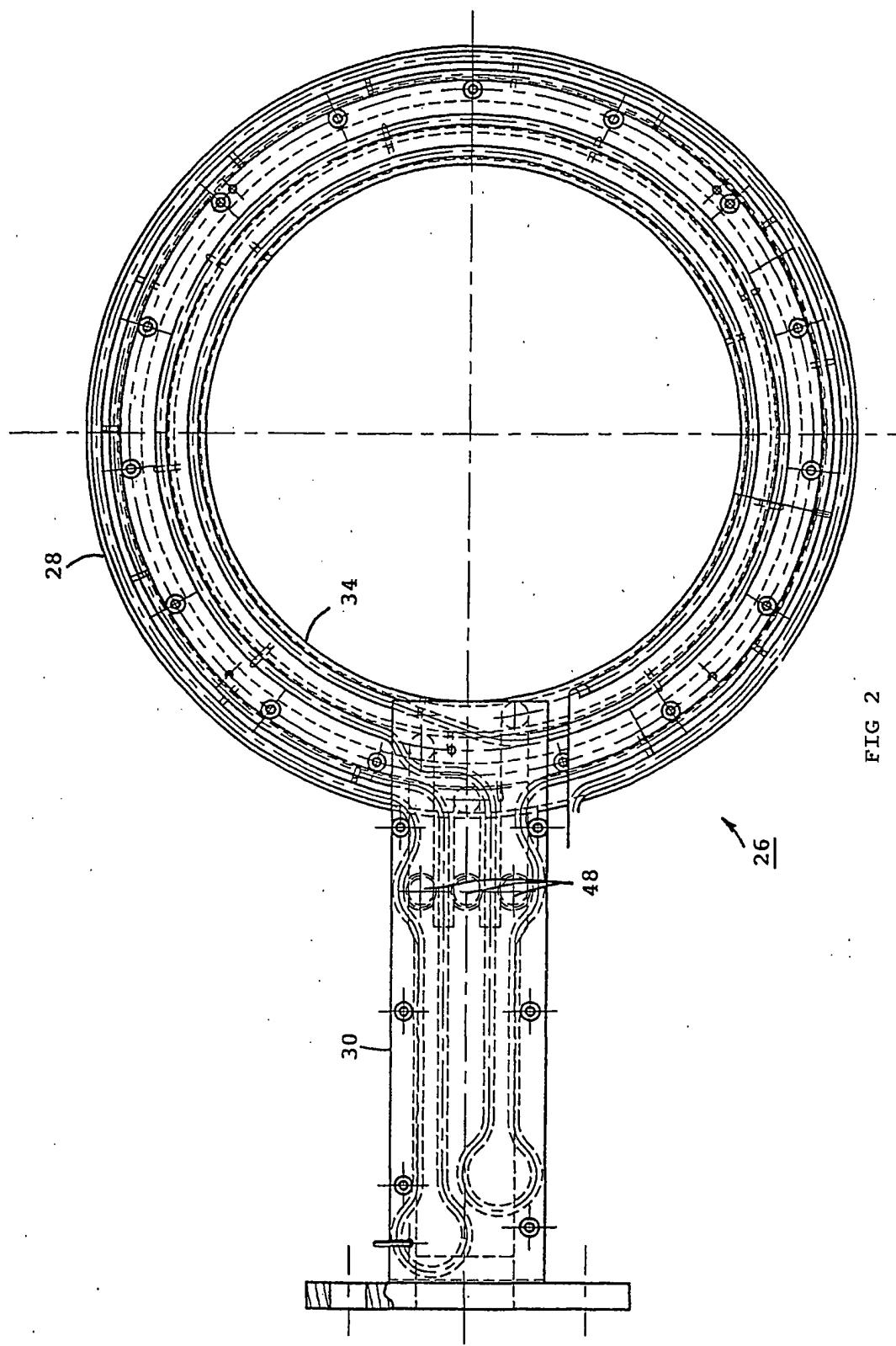


FIG 2

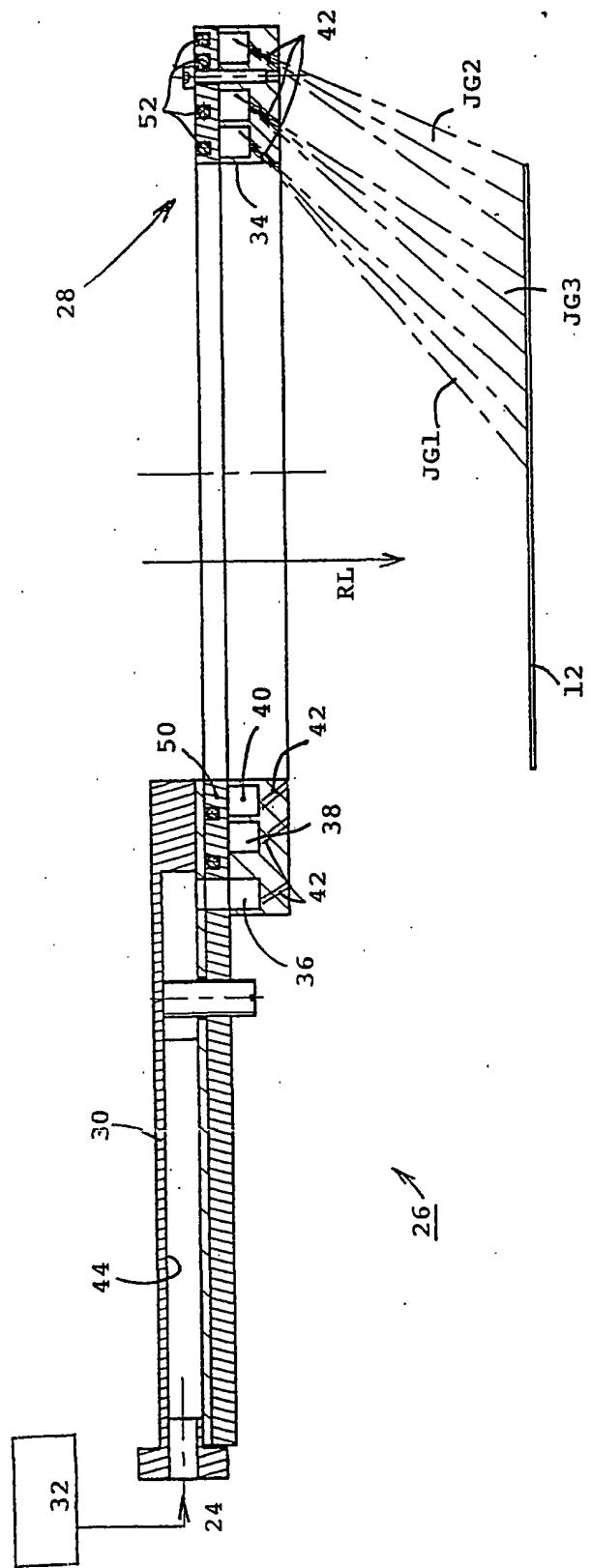


FIG 3

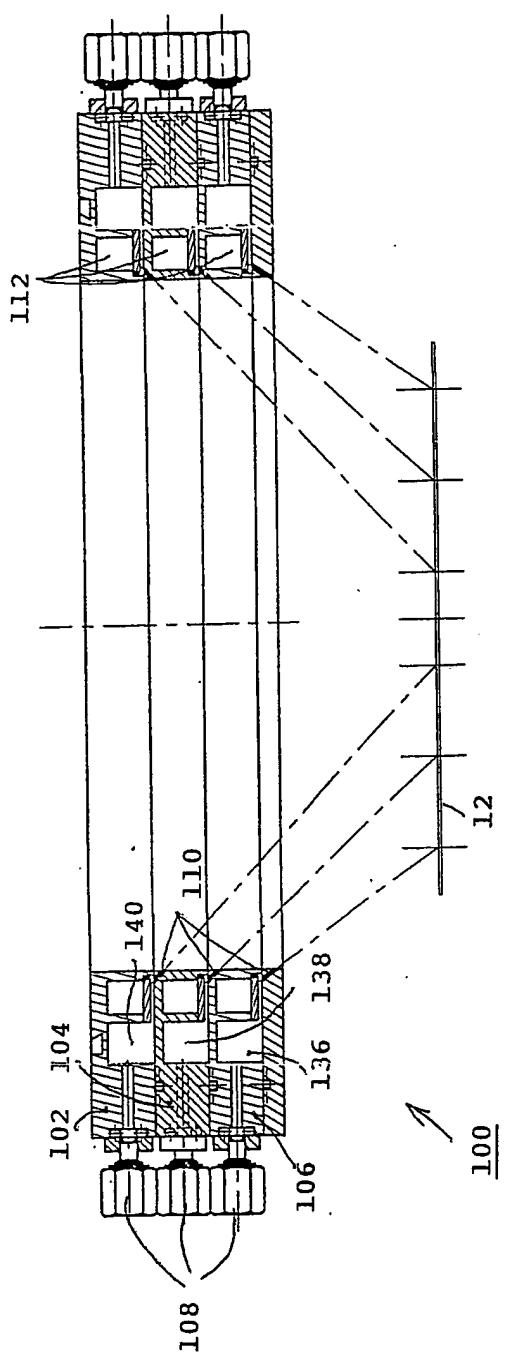


FIG 4

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR 01/03536A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 C23C16/48 C23C16/455 H01L21/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 C23C H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, INSPEC

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 99 45585 A (AMANO HIDEAKI ; NAKASE RISA (JP); AKAHORI TAKASHI (JP); AOKI TAKESH) 10 September 1999 (1999-09-10) figures 11,12 & EP 1 063 690 A (TOKYO ELECTRON LTD) 27 December 2000 (2000-12-27) page 9, line 31 -page 10, line 2; figures 11,12	1-9,11
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 433 (E-824), 27 September 1989 (1989-09-27) & JP 01 161719 A (FUJITSU LTD), 26 June 1989 (1989-06-26) abstract	1-11

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual compilation of the international search

Date of mailing of the International search report

7 March 2002

15/03/2002

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Patterson, A

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR 01/03536

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 851 294 A (YOUNG LYDIA J ET AL) 22 December 1998 (1998-12-22) column 2, line 65 -column 7, line 22; figures 1,3-5 -----	1-11

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

## Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 01/03536

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
WO 9945585	A	10-09-1999	EP WO	1063690 A1 9945585 A1	27-12-2000 10-09-1999	
JP 01161719	A	26-06-1989	NONE			
US 5851294	A	22-12-1998	AU CN EP JP WO	7450596 A 1200773 A 0870072 A1 11514499 T 9715698 A1	15-05-1997 02-12-1998 14-10-1998 07-12-1999 01-05-1997	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De  de internationale No  
PCT/FR 01/03536

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 C23C16/48 C23C16/455 H01L21/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 C23C H01L

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, PAJ, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 99 45585 A (AMANO HIDEAKI ; NAKASE RISA (JP); AKAHORI TAKASHI (JP); AOKI TAKESH) 10 septembre 1999 (1999-09-10) figures 11,12 & EP 1 063 690 A (TOKYO ELECTRON LTD) 27 décembre 2000 (2000-12-27) page 9, ligne 31 -page 10, ligne 2; figures 11,12	1-9,11
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 433 (E-824), 27 septembre 1989 (1989-09-27) & JP 01 161719 A (FUJITSU LTD), 26 juin 1989 (1989-06-26) abrégé	1-11
	---	-/-

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant élever un doute sur une revendication de priorité ou clé pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (elle qu'il indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*&\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

7 mars 2002

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

15/03/2002

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Patterson, A

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No  
PCT/FR 01/03536

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'Indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 5 851 294 A (YOUNG LYDIA J ET AL) 22 décembre 1998 (1998-12-22) colonne 2, ligne 65 -colonne 7, ligne 22; figures 1,3-5 -----	1-11

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/FR 01/03536

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
WO 9945585	A	10-09-1999	EP	1063690 A1	27-12-2000
			WO	9945585 A1	10-09-1999
JP 01161719	A	26-06-1989	AUCUN		
US 5851294	A	22-12-1998	AU	7450596 A	15-05-1997
			CN	1200773 A	02-12-1998
			EP	0870072 A1	14-10-1998
			JP	11514499 T	07-12-1999
			WO	9715698 A1	01-05-1997